

제 4 교시

# 과학탐구 영역 (생명 과학 II)

성명

수험 번호

17. 다음은 DNA의 염기 서열 분석 실험이다.

○ 어떤 DNA를 구성하는 단일 가닥 X의 염기 서열은 다음과 같다. ㉠과 ㉡은 각각 5' 말단과 3' 말단 중 하나이다.

㉠-TTGAAGTGCAGCGATACCGA-㉡

○ 프라이머 P는 4개의 염기로 구성된 DNA이고, 퓨린 계열 염기 3개와 피리미딘 계열 염기 1개로 이루어져 있다.

[실험 과정 및 결과]

(가) 4개의 튜브 I ~ IV에 DNA 단일 가닥 X, P, dNTP, DNA 중합 효소를 넣는다.

(나) I ~ IV에 각각 서로 다른 종류의 ddNTP를 넣는다. I 과 II에는 퓨린 계열의 염기를 포함하는 ddNTP를, III과 IV에는 피리미딘 계열의 염기를 포함하는 ddNTP를 넣는다.

(다) I ~ IV에서 새로 합성된 DNA 가닥을 전기 영동하여 크기에 따라 분리하였다. 그림은 시험관 I ~ IV의 전기영동 결과의 일부를 나타낸 것이다.

	I	II	III	IV
전기 영동 방향	⋮ — ⋮	⋮ — — ⋮	⋮ — — ⋮	⋮ — — — ⋮

a

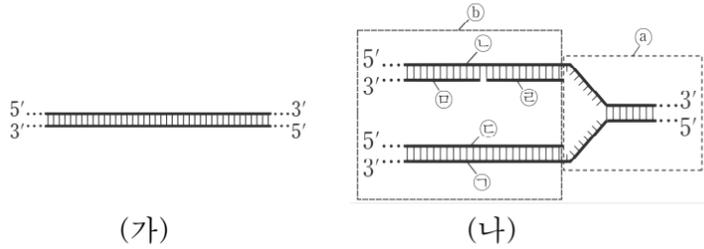
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 염기 서열 분석의 각 단계는 정상적으로 진행되었다.) [3점]

<보 기>

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 어떤 세포에서 일어나는 DNA X의 복제에 대한 자료이다.

- 그림 (가)는 DNA X를, 그림 (나)는 X가 복제되는 과정의 일부를 나타낸 것이다.
- (나)에서 염기의 개수는 2400개이다. ㉠과 ㉡은 DNA X의 복제 주형 가닥이며, ㉢, ㉣, ㉤는 새로 합성된 가닥이다.
- ㉠ (나)에서 복제되지 않은 부분의 염기 개수는 X의 염기 개수의 40%이다.
- (나)에서 ㉣의 염기 개수와 ㉤의 염기 개수의 합은 ㉢의 염기 개수와 같으며, ㉣의 염기 개수는 ㉤의 염기 개수와 같다.
- ㉠~㉤에서 유라실(U)의 개수는 각각의 가닥에서 5개 이하이다.
- ㉢에 속한 ㉠에서  $\frac{G+C}{A+T} = \frac{13}{5}$  이고, ㉣에서  $\frac{A+T}{G+C} = \frac{12}{25}$  이다.
- ㉢에 속한 ㉡에서  $\frac{T}{A} = \frac{2}{3}$  이고,  $\frac{C}{G} = \frac{8}{5}$  이다.
- ㉣에서  $\frac{T}{A} = \frac{3}{5}$  이고, ㉤에서  $\frac{T}{A} = \frac{8}{7}$  이다.

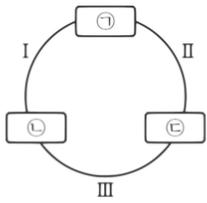


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

- ① ㉠    ② ㉢    ③ ㉠, ㉡    ④ ㉡, ㉢    ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

7. 그림은 광합성이 활발한 어떤 식물의 캘빈 회로에서 6분자의 CO<sub>2</sub>가 공급되었을 때 물질 전환 과정의 일부를, 표는 과정 I~III에서 생성되거나 소모되는 물질의 일부와 그 물질이 생성되거나 소모되는 분자 수를 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 각각 DPG, 3PG(PGA), G3P 중 하나이다.



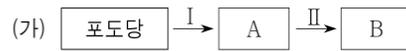
구분	물질	분자 수
I	ATP	㉠
II	NADP <sup>+</sup>	㉡
III	포도당	㉢

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 두 종류의 발효에서 포도당이 물질 A~D로 전환되는 과정 I~IV를, 표는 이 중 I~III에서 물질 ㉠~㉢의 생성 여부를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 알코올 발효와 젖산 발효 중 하나이고, A~D는 각각 피루브산, 아세트알데하이드, 젖산, 에탄올 중 하나이며, ㉠~㉢은 각각 ATP, NAD<sup>+</sup>, CO<sub>2</sub> 중 하나이다.



구분	㉠	㉡	㉢
I	×	○	○
II	○	㉠	?
III	?	㉡	○

(○: 생성됨, ×: 생성 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 어떤 동물의 세포 I ~ VII에서 유전자  $w, x, y, z$ 의 전사 조절에 대한 자료이다.

- $w, x, y, z$ 는 각각 전사 인자 W, 효소 X, 효소 Y, 전사 인자 Z를 암호화한다.  $w \sim z$ 가 전사되면 W~Z가 합성된다.
- 유전자 (가)~(라)의 프로모터와 전사 인자 결합 부위 A~D는 그림과 같다.
- (가)~(라)는  $w \sim z$ 를 순서 없이 나타낸 것이다.  $w \sim z$ 의 전사에 관여하는 전사 인자는 W, ㉠, ㉡, Z이며, 이들은 각각 A~D 중 서로 다른 한 곳에만 결합한다.  $x$ 와  $y$ 에는 C가 존재하지 않는다.
- $w \sim z$ 의 전사는 전사 인자가 A~D 중 두 곳 이상에 결합하면 촉진된다.
- 표는 세포 I ~ VII에서  $w \sim z$ 의 전사 여부를 나타낸 것이다. II~VII는 I에 W, ㉠, ㉡, Z 중 각각 서로 다른 2가지를 넣어준 세포이다. V에는 ㉢과 Z를, VI에는 W와 ㉣을 넣어주었다.

구분	I	II	III	IV	V	VI	VII
$w$	×	×	○	×	×	×	×
$x$	×	○	×	×	×	×	×
$y$	×	○	㉠	○	○	×	×
$z$	×	×	○	×	○	×	○

(○: 전사됨, ×: 전사 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ① ㉠    ② ㉡    ③ ㉠, ㉡    ④ ㉡, ㉢    ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

\* 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.